

## **PALISSANDRES – Comprendre les liens botanique-chimie-mécanique-usages ayant déterminé le statut mondial de « bois précieux » du genre pantropical menacé *Dalbergia***

**BREMAUD Iris<sup>1</sup>, LANGBOUR Patrick<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>CNRS, Equipe BOIS, LMGC, CNRS, UM, Montpellier

<sup>2</sup>CIRAD, BioWooEB, Montpellier

[iris.bremaud@cnrs.fr](mailto:iris.bremaud@cnrs.fr)

**Mots clefs :** Bois précieux ; Bois tropicaux ; Propriétés mécaniques-vibratoires ; Chimie-Mécanique ; Liens Taxonomie-Physique ; Artisanat ; Facture instrumentale ; Diversité biologique et culturelle

### **Contexte socio-éco-environnemental**

Les bois de Palissandres vrais (espèces du genre *Dalbergia*, famille des Fabaceae) représentent l'archétype des bois tropicaux précieux, emblématiques dans des usages culturels (artisanats d'art, facture d'instruments de musique, etc.) de différentes aires géoculturelles et différentes époques historiques, mais aujourd'hui menacés par une explosion de la consommation globale de type industrielle. Le genre pantropical *Dalbergia* compte environ 250 espèces (même si l'identification taxonomique n'est encore aujourd'hui pas complète). La plupart de ces espèces ont des usages culturels traditionnels très importants, autant dans les régions tropicales où poussent ces arbres [Ramananantoandro et al. 2013; Quintanar-Isaias & Pérez-Olvera] que dans les zones tempérées où certains sont importés depuis des siècles (depuis l'époque Romaine pour le *D. melanoxylon* par exemple). Les bois de nombreuses espèces du genre *Dalbergia* se retrouvent notamment comme espèces majeures dans la fabrication d'instruments de musique des différents continents [Brémaud 2012], et sont devenu les matériaux « standards » de plusieurs instruments de la musique Occidentale (guitares, vents de la famille des bois, marimbas de concert, etc.), dont la forme classique et/ou moderne est issue d'évolutions de conception en lien avec les caractéristiques de ces matériaux. Mais depuis une vingtaine d'année, des importations à échelle industrielle (notamment vers la Chine pour du mobilier) se sont accélérées, de façon vertigineuse dans la dernière décennie. L'ampleur du problème est telle que, en plus de la menace sur la biodiversité, elle se traduit par des tensions géopolitiques et des graves atteintes à la sécurité dans plusieurs régions. Cette situation a poussé la CITES (Convention sur le Commerce International des Espèces Menacées) à inscrire l'ensemble du genre *Dalbergia* sur son Annexe II en Janvier 2017. Cette réglementation indispensable pour tenter de sauvegarder ces espèces, se répercute cependant au premier chef sur des artisans fortement dépendants de ces matériaux, qui sont très sensibles aux enjeux environnementaux et qui utilisent de très faibles volumes avec peu d'impact sur les ressources naturelles, mais qui se trouvent aujourd'hui « victimes collatérales » d'une surexploitation causée par une concurrence industrielle qui fait une consommation démesurée de ces bois précieux.

### **Etat de l'art scientifique**

En dépit de l'importance culturelle et technique de ces bois, et de l'urgence en termes de conservation à la fois de la biodiversité et du patrimoine socio-culturel, il est surprenant de constater qu'il n'existe que très peu de données sur les propriétés physico-mécaniques et acoustiques des Palissandres. Par exemple, dans une fouille exhaustive de la littérature

internationale on ne retrouve pas plus que 12 espèces (sur 250...) du genre *Dalbergia* déjà caractérisées (même très partiellement) pour leurs propriétés vibratoires [Brémaud 2008]. Par ailleurs, dans une analyse à plus grande échelle des liens éventuels entre propriétés mécaniques et taxonomie [Brémaud et al. 2009], la famille des Fabaceae se démarque par des coefficients d'amortissement des vibrations (facteurs de perte) exceptionnellement faibles par rapport à toutes les autres familles botaniques étudiées, et cette caractéristique atypique est notamment entraînée par le genre *Dalbergia* (et genres proches, tribu des Dalbergioideae). Or, des facteurs de pertes exceptionnellement bas peuvent trouver leur explication dans une composition phytochimique (métabolites secondaires) particulière [Brémaud, Langbour et al. (2010) Ann. For. Sci. ; SeGolpayegani, Thévenon et al. (2012) J. Wood Sci.]. La phytochimie des bois de *Dalbergia* a été nettement plus étudiée que leurs propriétés physiques, ceci pour deux raisons : d'une part, la plupart de ces bois ont des activités phytopharmacologiques importantes [Saha et al. (2013) Phytopharmacology]; d'autre part, la composition en métabolites secondaires peut constituer un meilleur marqueur taxonomique des espèces à l'intérieur du genre *Dalbergia*, que la structure cellulaire anatomique. Ce dernier point pose d'ailleurs problème dans les efforts actuels de régulation du commerce international, et depuis que la thématique est devenue d'une actualité brûlante, on voit apparaître d'assez nombreuses publications portant sur les méthodes d'identification de ces espèces dans une optique de recherche forensique.

### **Protocole d'analyse en démarrage entre LMGC et BioWooEB**

Un point crucial dans ce sujet est l'obtention d'un échantillonnage aussi large que possible de différentes espèces du genre *Dalbergia* (et d'autres genres de la tribu des *Dalbergioideae*). La xylothèque du CIRAD à Montpellier comprenant 320 spécimens de 52 espèces de *Dalbergia* d'Asie, Afrique et Amérique. Cette ressource est une collection et ne peut être analysée que par des méthodes absolument non-destructives. La collecte d'échantillons analysables par méthodes destructives (mesures vibratoires classiques, extractions chimiques) est complexe, du fait des réglementations CITES, mais des fournisseurs spécialisés pour métiers d'arts et lutherie proposent encore pour le moment une large palette d'espèces. Des partenariats avec des artisans de différents métiers permettront en parallèle d'obtenir des échantillons provenant de leurs stocks de bois, et qualifiés à l'usage – mais qui devront être identifiés botaniquement.

Après une phase d'enquêtes auprès d'artisans pour relever leurs pratiques, perceptions et questionnements, il s'agira de tester des méthodes de caractérisation adaptées aux limitations géométriques et/ou de quantité dictées par la difficulté d'accès à la ressource. Le but est de produire des données de propriétés vibratoires, notamment, sur une large gamme d'espèces de *Dalbergia* (et *Dalbergioideae*). L'effet d'extractions chimiques quantitatives sera testé sur quelques cas représentatifs. L'implémentation des résultats dans les bases de données développées au LMGC et au CIRAD permettra de proposer des modèles statistiques sur des liens entre taxonomie et propriétés mécaniques, ainsi que de relier les données de taxonomie et de propriétés avec les usages traditionnels en facture instrumentale et artisanats des différents taxons considérés.

### **Lancement de réseau(x) et de projet(s) inter-disciplines, inter-métiers, inter-nationaux**

Les questions scientifiques fondamentales, comme le contexte socio-éco-environnemental d'une actualité « brûlante », font du cas des Palissandres un système complexe. Pour l'aborder, il est indispensable d'échanger, et de prendre en compte les points de vue de différentes disciplines scientifiques, de différents métiers et acteurs, de différentes aires bio-géo-culturelles. La problématique CITES fait que de nombreux groupes de travaux

institutionnels existent. Mais la dimension scientifique y est surtout présente dans une optique forensique, plutôt que de compréhension des phénomènes et mécanismes sous-jacents. Nous, et d'autres collègues, tentons d'établir plus d'échanges, de créer des réseaux. Un premier petit projet exploratoire est déposé entre LMGC et BioWooEB, Madagascar (Tahiana Ramanantoandro, Université d'Antananarivo), Mexique (Paz Alejandra Quintanar Isaias, UAM Mexico), et une association professionnelle de luthiers guitare (APLG). Les discussions en cours devraient très rapidement ouvrir la voie à des projets de plus grande ampleur, combinant les questions scientifiques (physiques, taxonomiques, historiques et ethnobotaniques), et les enjeux actuels de co-conservation de la biodiversité et de la diversité socio-culturelle.

## Références

- Brémaud, I. (2009). Propriétés vibratoires des bois de facture instrumentale et biodiversité. *Musique et Technique* 4 : 29-42.
- Brémaud, I., Minato K. & B. Thibaut (2009). Mechanical damping of wood as related to species classification: a preliminary survey. 6th Plant Biomechanics Conference PBM09, 16-21 November 2009, Cayenne, French Guyana. B. Thibaut (ed). pp536-542.
- Brémaud, I., K. Minato, P. Langbour & B. Thibaut. (2010) Physico-chemical indicators of interspecific variability in vibration damping of wood. *Annals of Forest Science* 67(7) : 707(8p)
- Brémaud, I., N. Amusant, K. Minato, J. Gril & B. Thibaut (2011). Effect of extractives on vibrational properties of African Padauk (*Pterocarpus soyauxii* Taub.). *Wood Science and Technology* 45(3) : 461-472
- Brémaud, I. (2012) Acoustical properties of wood in string instruments soundboards and tuned idiophones: Biological and cultural diversity. *Journal of the Acoustical Society of America* 131(1) : 807-818
- Quintanar Isaias, A., Pérez Olvera, C.d.l.P. (1994) El uso de las maderas en los instrumentos musicales. *Contactos*. 3:7-15.
- Ramanantoandro, T., Ramanakoto, M.F., Rajemison, A.H., Eyma, F. (2013) Relationship between density and aesthetic attributes of wood and preference of Malagasy consumers. *Annals of Forest Science*. 70:649-658.
- Saha, S., Shilpi, J.A., Mondal, H., Hossain, F., Anisuzzman, M., Hasan, M.M., Cordell, G.A. (2013) Ethnomedicinal, phytochemical, and pharmacological profile of the genus *Dalbergia* L.(Fabaceae). *Phytopharmacology*. 4:291-346.
- Segla, K.N., Kokutse, A.D., Adjonou, K., Langbour, P., Chaix, G., Guibal, D., Kokou, K. (2015) Caractéristiques biophysiques du bois de *Pterocarpus erinaceus* (Poir.) en zones guinéenne et soudanienne au Togo. *Bois et Forêts des Tropiques*. 51-64.
- Se Golpayegani, A., Brémaud, I., Gril J., Thévenon M-F., Arnould O., Pourthamasi K. (2012) Effect of extractions on dynamic mechanical properties of white mulberry (*Morus alba* L.). *Journal of Wood Science* 58(2) : 153-152
- Traoré, B., Brancheriau, L., Perré, P., Stevanovic, T., Diouf, P. (2010) Acoustic quality of vène wood (*Pterocarpus erinaceus* Poir.) for xylophone instrument manufacture in Mali. *Annals of Forest Science*. 67:815.

Yano, H., Kyou, K., Furuta, Y., Kajita, H. (1995) Acoustic properties of Brazilian rosewood used for guitar back plate. Mokuzaigakkaishi. 41:17-24.